

Zum Lymphsystem zählen das **Lymphgefäßsystem** und die **lymphatischen Organe**.

Zu den Hauptaufgaben des Lymphsystems gehören:

- Immunabwehr
- Regulierung des Wasserhaushaltes
- Transport von Nährstoffen

Lymph

- Der menschliche Körper produziert etwa 2-3 Liter Lymphe am Tag
- Die klare bis hellgelbe Flüssigkeit entsteht durch den Austritt von **Blutplasma** aus den Blutkapillaren ins Körpergewebe
- Die Lymphe enthält Nährstoffe, die der Versorgung von Zellen dienen, **Lymphozyten (Immunabwehr)** und Gerinnungsfaktoren
- Über die Lymphe werden aus dem Gewebszwischenraum (Interstitium) **Flüssigkeit**, Stoffwechselprodukte wie **Nahrungsfette**, aber auch **Krankheitserreger** oder **Fremdstoffe** in den Lymphkreislauf aufgenommen

Lymphozyten

- Weiße Blutkörperchen
- **Erkennen und Abwehren von Erregern** oder körpereigenen veränderten Zellen
- Ursprung im Knochenmark
- Zwei Gruppen von Lymphozyten:
 - **B-Lymphozyten** reifen bereits an ihrem Entstehungsort im Knochenmark, zu funktionstüchtigen Abwehrzellen heran
 - **T-Lymphozyten** reifen in der Thymusdrüse aus

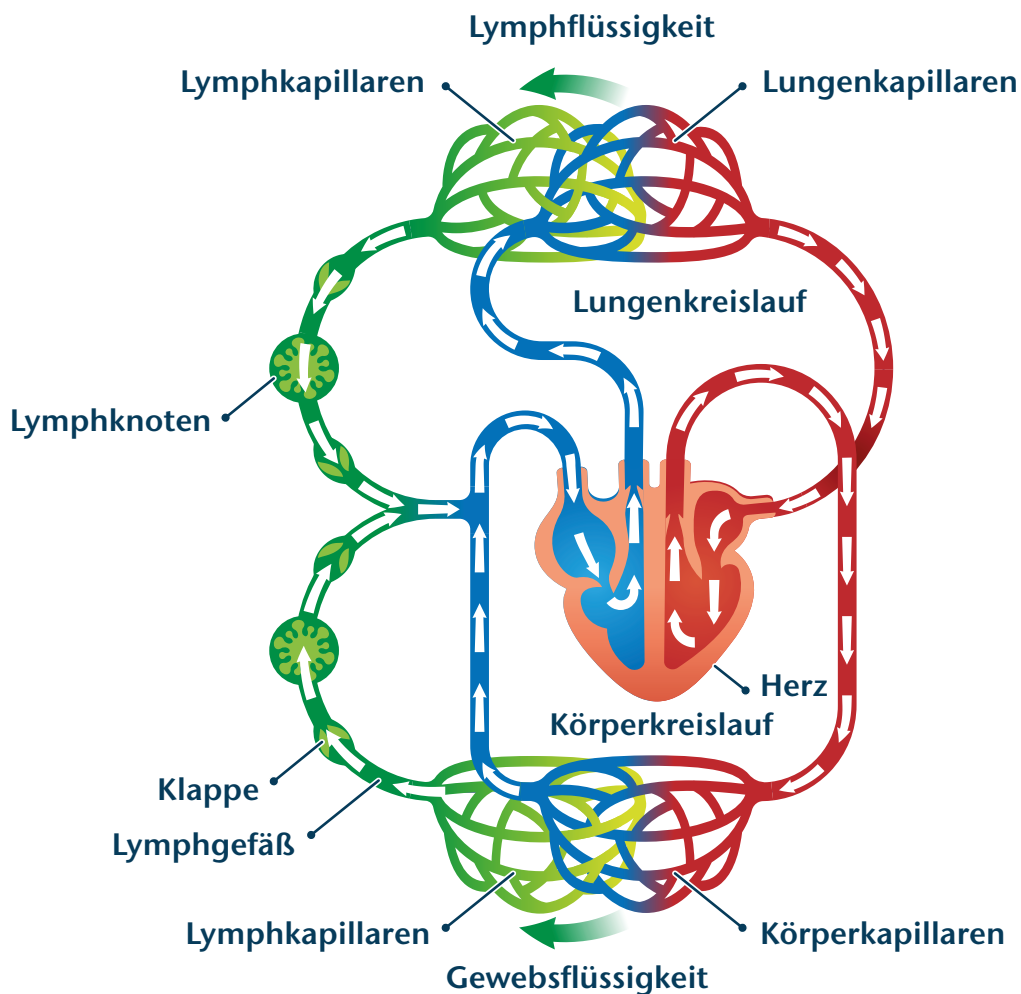
Lymphgefäßsystem

- **Transportsystem der Lymphe**
- **Ableitung überschüssiger Gewebsflüssigkeit**
 - Während das Blut im Körperkreislauf zirkuliert, tritt Flüssigkeit aus den Kapillaren in das Interstitium
 - 90 Prozent dieser Flüssigkeit wird wieder direkt in den Blutkreislauf aufgenommen
 - Über die Lymphgefäße und mindestens einen Lymphknoten fließen die restlichen 10 Prozent des Gewebswassers in das venöse Gefäßsystem zurück
- Das Lymphsystem ist ein **eingangsseitig offenes Transportsystem** bzw. ein **Halbkreislauf**:
 - Das Lymphsystem „beginnt“ bei den frei im Interstitium liegenden Lymphkapillaren
 - Mehrere Lymphkapillaren vereinen sich zu **Sammelgefäßen (Kollektoren)** und dann zu **Transportgefäßen (Lymphbahnen)**
 - Die Lymphbahnen laufen in **Lymphknoten** zusammen, in denen die Lymphe auf Krankheitserreger untersucht wird, bevor sie sich zu **Lymphstämmen** vereinigen
 - Auf jeder Körperseite besitzt der Mensch 5 große Lymphstämme, die zu 2 Hauptlymphstämmen zusammenlaufen; der größte Hauptlymphstamm ist der **Milchbrustgang (Ductus thoracicus)**
 - Von den Hauptlymphstämmen wird die Lymphe über die **Venenwinkel** in das venöse Blutsystem überführt
- Im zentralen Nervensystem sowie im Knochen- und Knorpelgewebe gibt es keine Lymphgefäße

Wie wird die Lymphe transportiert?

- Größere Lymphgefäße besitzen **Klappen**; Klappen lassen die Lymphe nur in eine Richtung fließen
- Gefäßabschnitte zwischen den Klappen können durch **Aktivität der umliegenden Skelettmuskulatur** zusammengedrückt werden (Muskelpumpe), wodurch die Lymphe transportiert wird
- **Lymphgefäßwände** selbst können **kontrahieren** und die Lymphe durch das Gefäßsystem ziehen
- **Schwerkraft**
- **Bewegung der Organe** (Atmung)

Lymphkreislauf



Die lymphatischen Organe

Die lymphatischen Organe sind in primäre und sekundäre unterteilt. In den primären lymphatischen Organen (Thymus und Knochenmark) werden die Immunzellen, die **Lymphozyten** gebildet. Die Lymphozyten wandern dann in die sekundären lymphatischen Organe (Milz, Lymphknoten, Mandeln und lymphatisches Gewebe des Magen-Darm-Traktes), um sich bei Kontakt mit Erregern oder Fremdkörpern zu vermehren und die Immunantwort auszulösen.

(Rotes) Knochenmark

- Hauptaufgabe: Zentraler Ort der Blutbildung, Bildung der Immunzellen (B- und T-Lymphozyten) und Reifungsort der B-Lymphozyten

Thymus

- Hauptaufgabe: Reifungsort der T-Lymphozyten
- Bis zur Pubertät reifen und differenzieren (spezialisieren) im menschlichen Thymus die Vorläufer von Immunzellen, die T-Lymphozyten
- Ab einem Alter von 15 bis 25 Jahren beginnt der Thymus zu verfetten; die Reifung der Immunzellen wird dadurch langsamer. Dafür teilen sich schon gereifte T-Zellen vermehrt als Ausgleich.

Lymphknoten

- Hauptaufgabe: Filtern und Eliminieren von Fremdkörpern und Krankheitserregern (Immunabwehr)
- 500 bis 1000 Lymphknoten beherbergt der menschliche Körper
- Im Inneren der Lymphknoten befinden sich Immunabwehrzellen, die B- und T-Lymphozyten

Milz

- Hauptaufgabe: Aktivierung von Lymphozyten, Blutbildung während der Embryonalentwicklung, Blutreinigung, Blutspeicherung
- Größtes sekundäres lymphatisches Organ

Mandeln

- Hauptaufgabe: Abwehr von Krankheitserregern aus der aufgenommenen Nahrung und der Atemluft
- Mandeln (Tonsillen) gehören zum lymphatischen Rachenring
- Man unterscheidet zwischen den Gaumenmandeln (Tonsilla palatina), Rachenmandeln (Tonsilla pharyngea), Tubenmandeln (Tonsilla tubaria) und Zungenmandeln (Tonsilla lingualis)

Darm-assoziiertes lymphatisches Gewebe

- Hauptaufgabe: Immunabwehr
- Darm beherbergt zahlreiche Lymphfollikel, auch Lymphknötchen genannt
 - Lymphfollikel sind kugelige Kolonien von Lymphozyten
 - Zusammenhängende Ansammlungen von Lymphfollikeln werden auch Peyer-Plaques genannt
 - Eine Vielzahl von Peyer-Plaques befinden sich im Dünndarm (Ileum) und Wurmfortsatz des Blinddarms (Appendix vermiformis)

Lymphatische Organe

